AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 69, №2, səh. 77-81 (2014)

Воздействие Инсектицида "Mostar" На Жаберную Ткань Сазана (C*yprinus carpio L.*)

Н.Г. Рагимова, Э.К. Рустамов

Институт физиологии НАНА, ул. Шариф-заде, 2, Баку AZ 1100, Азербайджан; nushabaragimova@gmail.com

В настоящем исследование проведен гистологический анализ жаберной ткани сазана (*Cyprinus carpio*) при воздействии инсектицида "Mostar". LC_{50} 24, 48, 72 и 96 часовых экспозиций были 185,76 мг/л; 168,53 мг/л; 140,5мг/л и 128мг/л соответственно. Установлены следующие гистопатологические изменения: гиперплазия первичных и вторичных ламелл, гипертрофия первичных ламелл, аневризм, утолщение концов вторичных ламелл, слияние вторичных ламелл, телангиэктазия, отторжение дыхательного эпителия и его разрыв, разрушение пилларных клеток кровеносных сосудов вторичных ламелл. Сравнительный анализ полученных данных с литературными свидетельствует как об адаптивно-защитном, так и деструктивном характере морфологических нарушений.

Ключевые слова: *Сазан, жабры, гистопатология, инсектицид «Mostar”*

ВВЕДЕНИЕ

Неуклонный рост промышленности увеличивает количество токсических веществ, попадающих в окружающую среду, в том числе в естественные водоемы. В результате чего учащаются случаи массового заболевания и гибели рыб. Немаловажное значение имеет попадание в различные водоемы ядохимикатов широко применяемых в сельском хозяйстве. Среди большого разнообразия используемых в сельском хозяйстве химических веществ особое место занимает одна из групп пестицидов - инсектициды. Так, инсектициды используются для борьбы с вредителями культурных растений. Вымывание их из посевных полей приводит к большой опасности токсического риска в водной экосистеме. В настоящее время в сельском хозяйстве широко используется инсектицид нового поколения "Mostar", чье токсическое воздействие на гидробионтов не достаточно изучено. Ввиду того, что инсектициды имеют тенденцию скапливаться в водной среде, представляется актуальным гистологическое исследование особенностей воздействия "Mostar" на дыхательную систему (жабры) рыб. Жабры находятся в прямом контакте с окружающей средой и любое повреждение жаберной ткани ведет как к нарушению процесса газообмена, так и к понижению эффективности ионного обмена через этот орган (Ajani et.al., 2007). Кроме того гистопатологические изменения, наблюдаемые в жаберной ткани при токсикологических отравлениях, могут быть использованы как индикаторы качества воды (Rankin et.al., 1982).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование по воздействию среднелетальных концентраций (LC_{50}) инсектицида «Mostar» на жаберную ткань проводилось на 112 особях сазана (*Cyprinus carpio* L.) 6-ти месячного возраста. Время выдерживания рыб в воде содержащей инсектицид составляло 24, 48, 72 и 96 часов. Установленные значения для LC_{50} 24,48,72 и 96 часов были соответственно 185,76 мг/л; 168,53 мг/л; 140,5 мг/л и 128 мг/л.

Среднесуточная температура воды в ваннах находилась в пределах 22-24^0. Аэрация воды постоянно поддерживалась. Контрольные рыбы содержались в ваннах с чистой водой. Забор экспериментального материала производился каждый день. Образцы жаберной ткани брались с первой жаберной дуги и подвергались фиксации в 4% нейтральном формалине. Для дальнейшей обработки образцы жаберной ткани промывались в проточной воде и обезвоживались в спиртах восходящей крепости (50^o;70 ^{o}; 96^o и 100 ^{o}) и смесях – хлороформа со спиртом и парафином. Заливка в парафин производилась по стандартной процедуре. Изготовленные парафиновые блоки резались на роторном микротоме «LEİCA RM 2245”. Толщина срезов составляла 7 мкм. Депанифирование срезов проводилось через ксилол и спирты нисходящей крепости. Срезы окрашивались гематоксилин-эозином и заключались в канадский бальзам. Полученные таким образом препараты изучались под микроскопом NU-2 (Karl Zeiss, Jena) и фотографировались цифровой камерой "Canon" G-9. Гистопатологическая оценка состояния жаберной ткани проводилась согласно класси-

фикации Р. Парашар и Т.Банержи (2002).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На срезах жабр, полученных от контрольных рыб, явно выраженной патологии не наблюдается.

Воздействие препарата "Mostar" в среднелетальной концентрации на жаберную ткань сазана в течение 24 ч приводит к гиперплазии первичных ламелл (разрастанию эпителиального слоя), гипертрофии первичных ламелл, вакуолизации вторичных ламелл и утолщению их концов. Отмечается также слияние отдельных вторичных ламелл и аневризм (Рис. 1, 2).

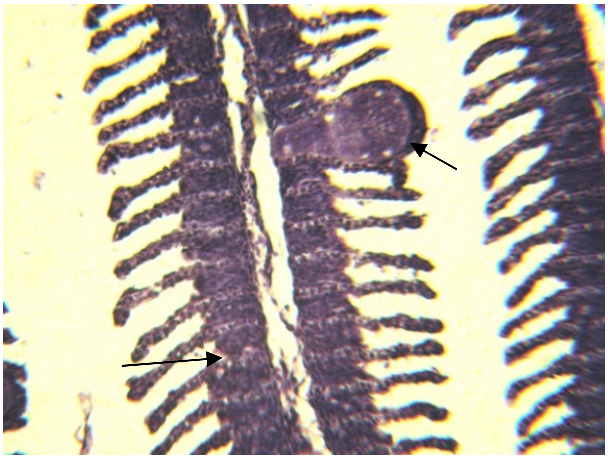


Рис. 1. Гиперплазия эпителиальных клеток первичных ламелл, аневризм (x312,5).

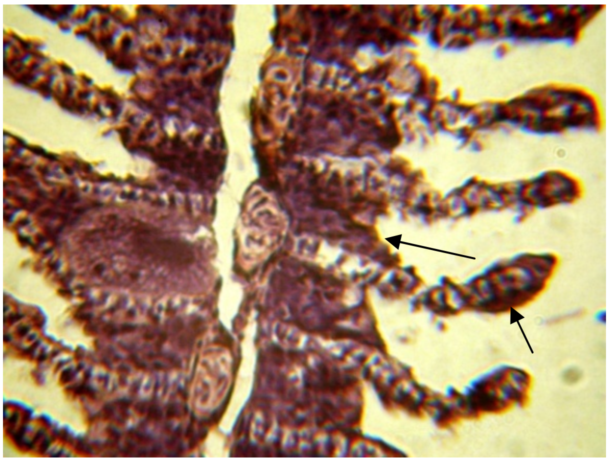


Рис. 2. Гипертрофия эпителиальных клеток, концевое утолщение вторичных ламелл (x312,5)

Выдерживание рыб в LC_{50} в течение 48 ч наряду с вышеупомянутыми изменениями вызывает укорочение вторичных ламелл (Рис. 3).

Среднелетальная концентрация токсиканта при 72часовой экспозиции на первые сутки воздействия на жаберную ткань приводит к разрастанию эпителиальной ткани первичных ламелл, концевому утолщению вторичных ламелл и их укорочению. При данном сроке выдерживания впервые отмечается оголение первичных ламелл.

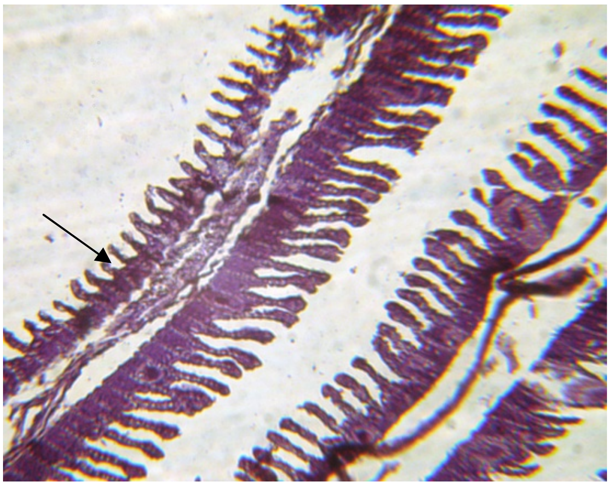


Рис. 3. Укорочение вторичных ламелл (x125).

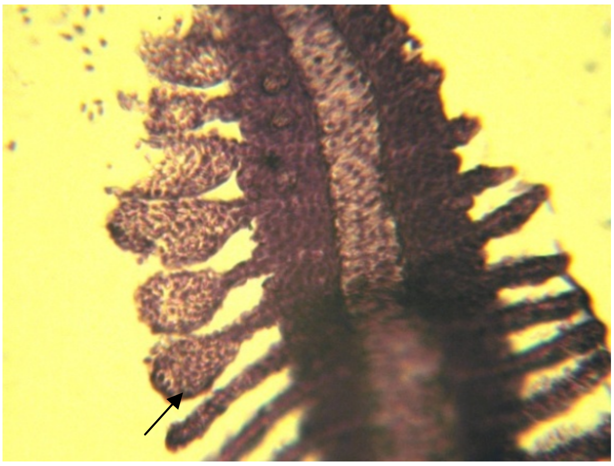


Рис. 4. Телангиэктазия (x312,5).

На вторые сутки при той же экспозиции на концах вторичных ламелл отмечается телангиэктазия- расширение стенки кровеносного сосуда. На третьи сутки воздействия наблюдается разрастание эпителиального слоя первичных ламелл, концевое утолщение вторичных ламелл и их укорочение, оголение первичных ламелл, телангиэктазия. Кроме того встречаются отдельные случаи гиперплазии вторичных ламелл. Воздействие LC_{50} 96 часов инсектицида на жаберную ткань на первые сутки приводит к разрастанию эпителиального слоя первичных и вторичных ламелл, укорочению вторичных ламелл и их концевому утолщению, оголению первичных ламелл, слиянию отдельных вторичных ламелл, телангиэктазии. Все эти изменения

в жаберной ткани наблюдаются и в последующие дни воздействия инсектицида "Mostar". Вместе с тем, на вторые сутки отмечаются новые патологии: утончение вторичных ламелл и отторжение эпителиального слоя с поверхности вторичных ламелл (Рис. 5), а на четвертые сутки - разрыв дыхательного эпителия и разрушение пиллярных клеток кровеносных сосудов вторичных ламелл (Рис. 6).

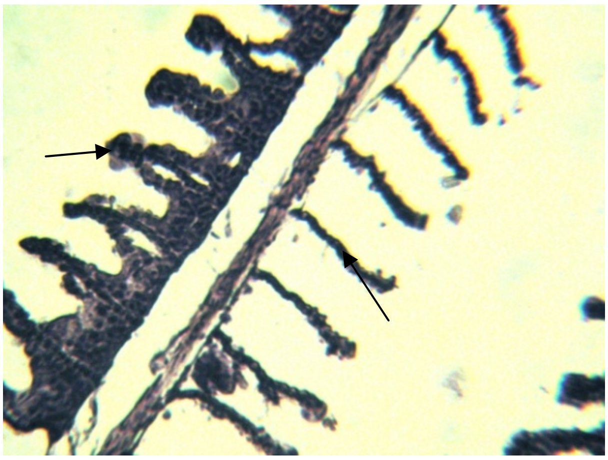


Рис. 5. Утончение вторичных ламелл, отторжение дыхательного эпителия, слияние вторичных ламелл (x125).

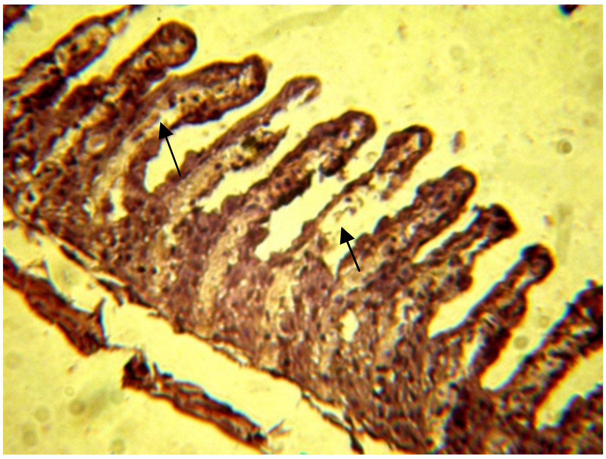


Рис. 6. Разрыв дыхательного эпителия, разрушение пиллярных клеток (x625).

Таким образом, проведено исследование, посвященное влиянию инсектицида "Mostar" на жаберную ткань сазана при LC_{50} 24, 48, 72 и 96 часов. Полученные результаты позволили установить, что инсектицид "Mostar" вызывает следующие гистопатологические изменения: гиперплазия первичных и вторичных ламелл, гипертрофия первичных ламелл, аневризм, утолщение концов вторичных ламелл, укорочение вторичных ламелл, оголение первичных ламелл. слияние вторичных ламелл, утончение вторичных ламелл, телангиэктазию, отторжение дыхательного эпителия и его разрыв, разрушение пиллярных клеток кровеносных сосудов вторичных ламелл. Все эти изменения по характеру можно свести в следующие группы: пролифиративные (гиперлазия ламелл, гипертрофия, слияние вторичных ламелл, утолщение их концов), структурные (укорочение и утончение вторичных ламелл, оголение первиных ламелл), циркуляторный (аневризм, телангиэктазия, разрушение пиллярных клеток кровеносных сосудов) и дегенеративные (отторжение и разрыв дыхательного эпителия вторичных ламелл).

Отмеченные выше изменения были описаны в исследованиях, посвященных воздействию различных органофосфатных инсектицидов на жаберную ткань разных видов рыб. Так, в работе, выполненной на метиннисе (*Metynnis roosevelti*) было показано, что воздействие летальной концентраций инсектицида метил паратиона вызывает отторжение эпителия вторичных ламелл уже через 4 часа воздействия. Гиперплазия эпителия вторичных ламелл и их слияние отмечаются при увеличении времени воздействия до 8 часов. Сублетальная концентрация данного инсектицида при 72 часовой экспозиции вызывает отторжение дыхательного эпителия, выраженность которого усиливается при 96 часовом воздействии (Machado and Fanta ,2003). Эти же гистопатологичекие нарушения были отмечены в жаберной ткани крапчатого сомика (*Corydoras paleatus*) при действии сублетальная концентрация метил паратиона (Fanta et al., 2003). Более выраженный характер носили изменения в жаберной ткани африканского сомика (*clarias gariepinus*) при воздействии инсектицида хлорпирифоса (Oquenji et al., 2007). При выдерживании рыб в воде, содержащей его сублетальные концентрации (0,045 мг/л, 0,096 мг/л и 1,192 мг/л) в течение 8 недель были выявлены пролифиративные, структурные и дегенеративные изменения, а именно разрастание эпителия ламелл, слияние вторичных ламелл, утолщение концов вторичных ламелл, оголение первичных ламелл, отек, отторжение дыхательного эпителия от опорных клеток вторичных ламелл. Причем, дегенеративные изменения имели место при более высоких концентрациях и длительных сроках воздействия. Схожие с нашими данными нарушения жаберной ткани были получены под воздействием пептицидов "Hilban" на чанну точечную (*Canna Punctatus*) (Devi and Mishra, 2013) и алиметрина на радужную форель (*Oncorhynchus mykiss*) (Vellsek et.al., 2006), гербицида "Roundup" на нильскую теляпию (*Oreochtomis niloticus*) (Jirangkoorskol et al., 2002), нафталана на каролинском помпано

(*Trachinotus carolinus*) (Santos et al., 2011), сырой нефти на бычка песочника *(Neogobius fluviatilis* Pallas) (Джомерт и др., 2009).

Пролифиративные изменения жаберной ткани сазана, полученные в результате настоящего исследования отмечаются на ранних сроках влияния инсектицида "Mostar" и могут быть проявлением адаптации организма на тканевом уровне, направленной на увеличение сопротивления к воздействию токсиканта (Devi and Mishra, 2013). Согласно литературным данным такие изменения, как гипертрофия первичных ламелл, гиперплазия первичных и вторичных ламелл, слияние вторичных ламелл, утолщение концов вторичных ламелл, отек, отторжение дыхательного эпителия носят приспособительно-защитный характер (Mallat, 1985; Джомерт и др., 2009). Известно, что вторичные ламеллы представляют собой дыхательную поверхность. Они выстланы дыхательным эпителием, который вместе со стенками капилляров составляют тканевой барьер между водой и кровью (Аминева и Яржомбек, 1984). В условиях загрязнения окружающей среды интенсивное разрастание клеток дыхательной поверхности усиливает барьер для проникновения токсических веществ в кровь через капиллярную систему (Fanta et al. 2003; Machado and Fanta, 2003; Oquenji et al., 2007). Слияние близлежащих ламелл в результате гиперлазии дыхательного эпителия способствует исчезновению свободного пространства между вторичными ламеллами и, таким образом, уменьшается диффузная поверхность, для проникновению ксенобионтов (Mallat, 1985; Oquenji et al., 2007). По мнению Ортизи и др. (2003) отек и отторжение дыхательного эпителия увеличивают дистанцию между внутренней и наружной средой, тем самым также затрудняют попадание токсиканта в организм. Вместе с тем, высказывается мнение, что даже ламеллярная дезорганизация и раннее проявляемые морфологические сдвиги не совсем благоприятны для развития и жизнедеятельности рыб (Mallat, 1985). Глубокий патологический характер носят циркуляторные и дегенеративные изменения (разрыв дыхательного эпителия и разрушение пилларных клеток кровеносных сосудов вторичных ламелл), которые проявляются при длительных сроках воздействия препарата "Mostar". Предполагается, что при увеличении продолжительности воздействия токсиканта отек эпителиальных клеток приводит к разрыву дыхательного эпителия (Machado and Fanta, 2003; Oquenji et al., 2007). Морфологические сдвиги пилларных клеток, как считает Рандалл (1982) также могут быть следствием ряда причин. Одной из этих причин является изменение давления крови и его тока в капиллярах, которые могут нарушить проницаемость дыхательного эпителия, распределение крови в ламеллах и, как следствие, геморегуляцию и механизм газообмена.

ВЫВОДЫ

Таким образом, было исследовано воздействие среднелетальных концентраций инсектицида "Mostar" на жаберную ткань сазана при 24,48, 72 и 96 часовых экспозициях. Результаты проведенного исследования выявили пролифиративные, структурные, циркуляторные и дегенеративные изменения. Пролифиративные изменения наступают раньше других и носят, главным образом, адаптивно-защитный характер. Дегенеративные изменения проявляют себя при более длительных сроках воздействия инсектицида и носят глубокий характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аминева В.А., Яржомбек А.А. (1984) Физиология рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 200 с.

Джомерт С.Р., Касимов Р.Ю., Рустамов Э.К. (2009) Кратковременное воздействие сырой нефти на печеночную и жаберную ткани бычка-песочнока *Neogobius fluviatilis* Pallas. *Изв. АН Грузии, сер. биол. А,* **35(5-6):** 457-465

Ajani F., Olukunle O.A., Agbede S.A. (2007) Hormonal and heamathological responses the *Clarias gatiepinus* (Burchell, 1822) to nitrate toxicity. *J. Fish. Int.*, **2(1):** 48-53

Devi Y., Mishra A. (2013) Histopathological alterations in gill and liver anatomy of fresh water, air breathing fish *Canna punctatus* after pesticide Hilban (chlopyrifos) treatment. *Adv. Biores.*, **4(2):** 57-62

Fanta E., Rios F.S., Romao S., Vianna A.C.C., Freiberger S. (2003) Histopathology of the fish *Corydoras paleatus* contaminated withsublethal leveis of organophosphorus in water and food. *Ecotoxicology and Environmental Safety,* **54(2):** 119-130

Jirangkoorskol W., Upatham S., Kruatrachue M., Sahaphong S., Vichsri-Grams S. Pokethit-yook P. (2002) Histopathological effects of Roundup, a glyphosate herbicide, on *Nile tilapia* (*Oreochromis niloticus*). *Science Asia,* **28(1):** 121-127

Machado M.R., Fanta E. (2003) Effects of the organophosphorous merhyl paratnion on the branchial epithelium of a freshwater fish *Metynnis*

roosevelti. Braz. arch. biol. technjl., **46(3):** 68-75

Mallat J. (1985) Fish gill structural changes induced by toxicants and other irriants: a statistigal review. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,* **42(4):** 630-648

Oquenji E.O., Auta J., Balogun J. K., Ibrahim N.D.G. (2007) The histiphatological effects of sublethal doses of chlorpyrifos-etil on the liver and gills of African catfish, *Clarias garipinus*. *Chem Class Journal,* **4( ):** 49-59

Ortiz J.B., Canales M.L.G., Sarasquete C. (2003) Histopathological changes induced by lindane (γ-HCH) in various organs of fishes. *Sci. Mar.,* **67(1):**53-61

Parashar R., Banerjee T. (2002) Toxic impact of the lethal concentration of lead niotrate on the gills air-breathing catfish Heteropneuster fossilis (Bloch) *Verinar. Arch.,* **72(3):**167-183

Randall D. (1982) Blood flow through gills. In-Gills. Cambridge University Press: 173-192

Rankin J.C., Stagg R.M., Bolis L. (1982) Effects of pollutans on gills. In-Gills. Cambridge University Press: 207-220

Santos T.C.A., Gomes V., Jose M.,Passos A.C.R., Rocha A.J.S., Salaroli R. B., Ngan P.V. (2011) Histopathological alterations in the gills of juvenile *Florida pompano, Trachinotus carolinus (Perciformes, Carangidae)* followining subletal acute and chronic exposure to naphthalene. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences,* **6(2):** 109-120

Vellsek J., Wlasow T., Gomulka P., Svobodova Z., Dobsikova R., Novothy L., Dudzir M. (2006) Effects of cypermethrin on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Veterinarni Medicina,* **51(10):** 469-476

"Mostar" Insektisidinin Çəki Baliğinin (*Cyprinus carpio L.*) Qəlsəmə Toxumasina Təsiri

N.Q. Rəhimova, E.K. Rüstəmov

AMEA Fiziologiya Iinstitutu

Aparılan tədqiqatda "Mostar"insektisidinin təsiri nəticəsində çəki balığının (*Cyprinus carpio L.*) qəlsəmə toxumasının histoloji analizi aparılmışdır. 24,48,72 və 96 saatlıq LC $_{50}$ uyğun olaraq 185, 76 mq/l ; 168,53 mq/l ; 140,5 mq/l və 128 mq/l olmuşdur. Aşağıdakı histoloji dəyişikliklər aşkar edilmişdir : birinci və ikinci lamellərin hiperplaziyası, birinci lamellərin hipertrofiyası, anevrizm ikinci lamellərin sonluqlarının genişlənməsi, ikinci lamellərin bitişməsi, telangiektazia, epitel qatının ayrılması və onun parçalanması, ikinci lamellərin qan damarlarında pilar hüceyrələrinin dağılması. Alınan dəlillərin ədəbiyyatda olan göstəricilərlə müqayisəli analizi göstərmişdir ki, morfoloji dəyişikliklər uyğunlaşma- mühafizə xarakteri kimi, həmçinin destruktiv xarakter də daşıyır.

Açar sözlər: *Çəki balığı, qəlsəmə, histopatologiya, İnsektisid "Mostar"*

The Impact Of Insectiside "Mostar" On The Gill Tissue Of Wild Carp (C*yprinus carpio L.*)

N.G. Ragimova, E.K. Rustamov

Institute of Physiology, ANAS

Histological analysis of the gill tissue of wild carp (*Cyprinus carpio* L.) exposed to the insecticide "Mostar" has been carried out. LC_{50} during 24, 48, 72 and 96 hour long exposures were 185.76 mg/l; 168.53 mg/l; 140.5 mg/l and 128mg/l, respectively. The following histopathological changes were established: hyperplasia of the primary and secondary lamellae, hypertrophy of the primary lamellae, anevrizm, thickening of the secondary lamella ends, fusion of the secondary lamellae, telangiectasis, rejection of the respiratory epithelium and its rupture, destruction of blood vessel pillar cells of the secondary lamellae. Comparative analysis of the obtained data with the literature ones indicates both adaptive-protective and destructive nature of morphologic alterations.

Key words: *Wild carp, gills, histopatology, insecticide "Mostar"*